

SPÄTERGEBNISSE NACH OFFENER MITRALKOMMISSUROTOMIE

von
Albrecht Höfer
aus
Stadthagen

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

SPÄTERGEBNISSE NACH OFFENER MITRALKOMMISSUROTOMIE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg



vorgelegt
von

Albrecht Höfer

aus
Stadthagen

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät der
Universität Erlangen - Nürnberg

(Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann)

SPÄTERGEBNISSE NACH OFFENER MITRALKOMMISSURTOMIE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg
Erlangen-Nürnberg



vorgeliegt

von

Albrecht Hübner

Dekan:

Prof. Dr. L. Demling

Referent:

Prof. Dr. G. Hegemann

Stadtmagazin

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Januar 1974

Meinen lieben Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einteilung der Herzfehler	5
II. Pathophysiologie der Mitralstenose	6
III. Einteilung der Mitralstenose nach Schweregraden	7
IV. Operationsindikation	8
V. Operationsmethoden	10
VI. Statistik - Methode	15
VII. Krankengut	16
VIII. Operationsergebnisse	
a) Frühletalität	23
b) Spätletalität	24
c) Beobachtungszeit	24
d) Gegenüberstellung und Auswertung von:	25
1) Operationsalter - Frühletalität	26
2) Beschwerdestadium - Frühletalität	27
3) Ischämiezeit - Frühletalität	28
e) Bluttransfusion - Hepatitis	31
f) Postoperative Embolien	33
g) Praeoperative Drucke - postoperative Beschwerdestadien	33
h) Beschwerdestadien prae- und postoperativ	36
IX. Zusammenfassung	38
X. Literaturverzeichnis	40

I. Einteilung der Herzfehler

(nach Professor Dr. Derra)

Die Herzfehler kann man ihrer Entstehung nach in zwei große Gruppen unterteilen:

- 1) angeborene Herzfehler
- 2) erworbene Herzfehler.

1) Die angeborenen Herzfehler

Die drei Untergruppen der angeborenen Herzfehler sollen in dieser Abhandlung nur kurz Erwähnung finden:

- a) Angio-Cardiopathien, die keine Querverbindung zwischen arteriellem und venösem System aufweisen
- b) Angio-Cardiopathien mit Rechts-links Shunt
- c) Angio-Cardiopathien mit Links-rechts Shunt.

2) Die erworbenen Herzfehler

Die erworbenen Herzfehler können Erkrankungen sein:

- a) des Pericards
- b) des Myocards und Reizleitungssystems
- c) der Coronarien
- d) der Herzklappen.

Theoretisch können durch entzündliche oder rheumatische Veränderungen entstandene Herzklappenfehler alle vier Klappen befallen. Aus Angaben der Literatur ist jedoch zu entnehmen, daß Veränderungen am häufigsten an der Mitralklappe vorkommen. Hier wiederum ist die Mitralklappenstenose der dominierende Fehler. (9, 12, 22, 30)

II. Pathophysiologie der Mitralstenose

Die Öffnungsfläche einer gesunden Mitralklappe beträgt etwa 4 - 6 cm². Der stenosierende Krankheitsprozess verläuft meist über Jahre. Klinisch wird die langsame Einengung der Klappe lange Zeit gut vertragen.

Durch die Stenose kommt es auch zu Veränderungen des Myocards. Der linke Vorhof hypertrophiert und dilatiert infolge des Blutrückstauens vor der stenosierten Klappe.

Ist die Klappe etwa auf ein Viertel ihrer normalen Öffnungsfläche stenosiert, staut sich das Blut in den Lungenvenen. Als Schutzmechanismus verengen sich reflektorisch die Lungenarterien, was einen pulmonalen Hochdruck bewirkt. Besteht die Stenose lange genug, kommt es zu Spätschäden der Lungengefäße, zur Hypertrophie und Dilation der rechten Kammer.

Erste klinische Symptome sind Herzklopfen und Atemnot. Spätere Symptome sind Hämoptoe, Lungenödem, Tachycardien und periphere Ödembildungen. (15, 22, 44)

III. Einteilung der Mitralstenose nach Schweregraden

Das übliche Einteilungsschema der Mitralstenose in vier klinische Schweregrade berücksichtigt im wesentlichen klinische Symptome, die sekundär durch die Klappenveränderung bedingt sind.

Tabelle 1: Einteilung der Mitralstenose nach Schweregraden
(nach American Heart Association) (Zit. 17)

Schweregrad	Klinische Symptome	Mitralöffnungs- fläche cm^2
I	Leistung nicht eingeschränkt	$> 2,5$
II	Dyspnoe bei erheblicher Anstrengung	$1,2 - 2,5$
III	Dyspnoe bei geringer Anstrengung	$0,9 - 1,2$
IV	Ruhedyspnoe, keine Belastungsmöglichkeit	$< 0,9$

IV. Operationsindikation

Die Einteilung der Mitralstenosen nach der American Heart Association hat auch gewisse Nachteile, da sie allein auf klinischen Befunden beruht. Sie sagt nichts aus über den Zustand und die Leistungsreserve des Myocards, über das Ausmaß der Klappenverkalkung, Intensität und Umfang narbiger Verdickungen des Klappenhalteapparates und über Thrombenbildung im Vorhof. Ebenso sind nicht berücksichtigt der Zustand des Lungenparenchyms und der Lungengefäße. Diese Kriterien sind jedoch äußerst wichtig für den Operateur. Sie können das Ergebnis der Kommissurotomie trotz guter chirurgischer Technik entscheidend beeinflussen. (3)

Trotzdem hat sich diese Schweregrad-Einteilung bei der Stellung der Operationsindikation bisher bewährt.

Im deutschen Schrifttum haben vor mehreren Jahren S t e i n, S c h ö l m e r i c h und B u c h h o l z von internistischer Seite her eine umfangreiche Studie veröffentlicht. In dieser Studie stellen sie die Ergebnisse von konservativ und operativ behandelten Mitralstenosen gegenüber. Sie hatten ein Krankengut von 1453 konservativ und 265 operativ behandelten Mitralstenosen. Nach fünf Jahren war die Überlebensrate der operativ behandelten mit 76 % im Schweregrad III und 60 % im Schweregrad IV gegenüber 52 % bzw. 17 % der konservativ behandelten Patienten bedeutend günstiger. (39)

Demnach ist die Operation bei Patienten mit Schweregrad III und IV angezeigt. Patienten mit dem Schweregrad II sollten bei deutlich erhöhtem Druck im Lungenkreislauf oder bei Embolien in der Anamnese ebenfalls operiert werden. (39)

Von der Überlegenheit der chirurgischen Behandlung der Mitralstenose ist man überzeugt. Die Diskussion über die Art des operativen Vorgehens ist jedoch noch nicht abgeschlossen. (16)

V. Die verschiedenen Operationsmethoden und
geschichtlicher Überblick

Zuerst sei ein knapper historischer Überblick der Herz-
chirurgie wiedergegeben:

- 1600 Schon zu dieser Zeit stellte W e b e r die Hypo-
these auf, daß Herzverletzungen geheilt werden
könnten. (8)
- 1896 9.9.1896. Erst zu diesem Zeitpunkt wagte L.
R e h n in Frankfurt/Main erstmals die Naht einer
Herzstichverletzung. (8)
- 1923 operierte C u t l e r und L e v i n e die
Mitralklappe an einem 12-jährigen Mädchen zum ersten
Male. (7)
- 1925 führte S o u t t a r die erste Mitralcommis-
surotomie durch. (38, 43)
- 1948 beschrieb B r o c k ein kleines Messer, welches
er bei Klappen verwendete, die er mit den Fingern nicht
vollkommen sprengen konnte. (4, 8)
- 1954 beschrieb D u b o s t einen Dilatator, den man
anstelle des Fingers blind in das linke Herzohr
einführte. (10, 43)
- 1958 wendete B a i l e y bei Kommissurotomien einen
Linksherzbypaß an, bei dem das Blut aus dem linken
Vorhof in die Arteria femoralis gepumpt wurde. (1)

1959 Jetzt wurde bei der Mitralstenose die offene Operationsmethode mit Hinzuziehung des extracorporalen Kreislaufs mehr und mehr angewendet.

(1, 11, 19, 20, 25, 32)

Bis etwa zu dieser Zeit war die Kommissurotomie ein blinder intracardialer Eingriff.

B a i l e y und N e r v i n geben einen rechtsseitigen Zugang zur Mittelklappe an. Der Finger, der die Klappen sprengen soll, wird durch den Sulcus interialis in den linken Vorhof eingeführt. Dieser Zugang hat den Vorteil, daß die laterale Kommissur besser gesprengt werden kann. (8)

Bei einer anderen Methode wird das linke Herzohr für das Einführen des rechten Zeigefingers durch eine Tabaksbeutelnaht vorbereitet. Somit wird nach Einführung des Fingers ein weiteres Blutaustreten verhindert. Nach dieser Vorbereitung können ohne größeren Blutverlust auch andere instrumentelle Hilfsmittel, wie z.B. das B r o c k ' s c h e Messer oder ein Dilataor nach D u b o s t eingeführt werden. (43)

L o g a n hat eine andere instrumentelle Kommissurotomie beschrieben. Hierbei wird der Mitralklappendilatator von der Herzspitze aus eingeführt und transventrikulär zur Mitralklappe vorgeschoben. Eine weitere Incision im Herzohr ist für die Einführung eines Fingers notwendig, welcher die Aktionen des Dilatators überprüft. (5, 29, 43)

Nach Sprengung sollte die Mitralklappe etwa für 2 - 3 Querfinger durchgängig sein. (43, 44)

Jede dieser blind ausgeführten Kommissurotomien hat gewisse Nachteile. Bei der digitalen Methode ist oftmals die Sprengung der medialen Kommissur nicht befriedigend. Bei der Anwendung des B r o c k ' s c h e n Messers kann durch zu weite Durchschneidung der Kommissuren eine Insuffizienz entstehen. Bei der Methode nach L o g a n können durch den Dilatator Abrisse der Sehnenfäden und Verletzungen der Papillarmuskulatur entstehen. (13, 43)

Zur Vermeidung der bei der geschlossenen Kommissurotomie unvermeidbaren Schwierigkeiten und Komplikationen ist es heute zweckmäßig, jede Mitralklappenoperation mit einer Herzlungenmaschine auszuführen.

Für die offene Operationsmethode sprechen folgende Gründe:

- a) Das Operationsgebiet ist klar einzusehen,
- b) Evtl. Verklebungen der Cordae tendineae und Veränderungen der Papillarmuskulatur können gleichzeitig korrigiert werden,
- c) Durch Kalkausschälung kann die Schwingungsfähigkeit der Klappe verbessert werden,
- d) Blutungen können besser beherrscht werden,
- e) Es besteht nicht die Gefahr, daß Thromben durch das Eingehen des Zeigefingers durch das linke Herzohr in die Blutbahnen gestoßen werden,
- f) Vorhandene Vorhofthromben können quantitativ entfernt werden,

- g) Es entsteht nicht so oft eine Klappeninsuffizienz wie bei der Digital- oder Dilatatormethode,
- h) Stellt man während der Operation fest, daß der Klappenschaden zu groß ist, so kann in derselben Sitzung ohne zusätzliche Vorbereitung eine Klappenprothese implantiert werden.

Die offene Operationsmethode der Kommissurotomie wurde erst möglich, nachdem es 1953 G i b b o n in Philadelphia gelang, als erster mit einer Herz-Lungen-Maschine erfolgreich am Herzen zu operieren. In der Herz-Lungen-Maschine wird aus dem rechten Vorhof bzw. den Hohlvenen entnommenes venöses Blut mit Sauerstoff aufgesättigt und wieder in die Arteria femoralis oder Aorta ascendens gepumpt. Durch Einführung der Blutverdünnung zur Systemfüllung (Hämodilution) konnte weitgehend Unabhängigkeit vom Spenderblut erreicht werden. Die Notwendigkeit der "High-flow-perfusion" mit Maschinenminutenvolumina zwischen 2,2 - 2,5 Liter pro Quadratmeter Körperoberfläche ist heute allgemein anerkannt. (8, 15, 35)

Im Folgenden wird die an der Erlanger Klinik gebräuchliche Methode der offenen Kommissurotomie beschrieben.

Die Operation wird unter extracorporaler Zirkulation im normothermen Herzstillstand ausgeführt. Für die extracorporale Perfusion wird meistens ein Travenol^R-Plastikoxygenator verwendet. Die Füllung der Maschine erfolgt mit 5 % Glucoselösung. Der Anschluß der HLM erfolgt über beide Hohlvenen und über die ascendierende Aorta. Das Abklemmen der Aorta ascendens bewirkt einen ischämischen Herzstillstand. Nun wird der linke Vorhof von rechts her vor der Einmündung

der rechten Lungenvenen eröffnet. (13)

Am eröffneten Herzen kann die Entfernung von Vorhofthromben unter optimalen Bedingungen vorgenommen werden. Sodann werden die Kommissuren stumpf mit einer Klemme oder scharf mit einem Messer bis zum Anulus getrennt. (13)

Die Aufspreizung oder scharfe Trennung der verlöteten Kommissuren muß genau in dem vernarbten Schließungsrand beider Segel erfolgen. Dies ist notwendig, um eine Insuffizienz zu vermeiden. Das Auffinden der Kommissuren kann durch Vorziehen und Anspannen des Klappenapparates mit zwei Haken wesentlich erleichtert werden. (13)



Abb.: 1, Anspannen des Klappenapparates nach Gall (13)

L i l l e h e i empfiehlt, einen Finger zwischen den Sehnenfäden unter die Segel einzuführen, wenn die Linie der Vernarbung beider Segel nicht zu erkennen ist. Nach L i l l e h e i wird dann die Incision auf dem Finger vorgenommen. Hierbei läßt sich eine Verletzung der Segel oder Sehnenfäden besonders gut vermeiden. Bei starker Stenose ist jedoch die Öffnungsfläche nicht für einen Finger durchgängig. (13)

VI. Statistik - Methode

Grundlage der vorliegenden Untersuchung bildeten die 117 an der Chirurgischen Universitätsklinik Erlangen zwischen 1964 und 1971 offen mitralkommissurotomierten Patienten.

Anamnestische Angaben, praeoperative Befunde und Krankheitsverlauf während des Klinikaufenthaltes wurden den archivierten Krankengeschichten entnommen. Die Angaben über den weiteren postoperativen Verlauf nach Entlassung aus der Klinik wurde über die Hausärzte bzw. die nachbehandelnden cardiologicalischen Abteilungen in Erfahrung gebracht. Es gelang auf diese Weise, eine hinreichend genaue Auskunft über das weitere Schicksal aller 117 Patienten zu erhalten.

Zur statistischen Auswertung des Materials wurden folgende Parameter bestimmt:

1) Mittelwert $\bar{x}$

Von den Werten x_i ($i = 1, 2, 3, \dots n$) bestimmt man deren Mittelwert nach folgender Formel.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Wir haben den Mittelwert nur bei Normalverteilung errechnet. Die Normalverteilung wurde mit Hilfe des Kolmogoroff-Smirnow-Testes ermittelt.

2) Standardabweichung

$$s = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

3) Vertrauensgrenzen des Mittelwertes

$$\bar{S} = s \cdot \frac{t_v}{\sqrt{n}}$$

- 4) Medianwert ist der zentrale Wert bei nicht normal verteilten Meßwerten, die der Größe nach geordnet worden sind.
- 5) Vertrauensgrenzen des Medianwertes.
Hierbei sind die Werte der Größe nach in eine Rangordnung zu bringen und als Grenze den k-ten Wert von unten bzw. von oben zu ermitteln, wobei k so gewählt wird, daß die Wahrscheinlichkeit für den Einschluß des Medianwertes durch die Grenzen größer ist als 95 % , aber möglichst gleich 95 % ist.
- 6) Vierfeldertest oder χ^2 -Test

VII. Krankengut

Nach der eben beschriebenen Methode wurden in der Zeit von 1964 bis 1971 insgesamt 117 Patienten an der Erlanger Chirurgischen Universitäts-Klinik operiert.

Nachfolgend werden nur diejenigen praeoperativen Kriterien dieser Patienten beschrieben, die im Zusammenhang mit den Ergebnissen Erwähnung finden müssen.

a) Aufgliederung nach Operationsalter und Geschlecht

Der jüngste Patient war zum Zeitpunkt der Operation 16 Jahre alt, der älteste 69 Jahre. Als mittleres Alter errechneten wir 42,1 (9,6/1,8) Jahre bei der Gesamtzahl der Patienten; 42,9 (9,1/1,9) Jahre für die Frauen, 39,1 (11,2/4,4) Jahre für die Männer.

Das Verhältnis der weiblichen Patienten zu den männlichen Patienten beträgt 3,5 zu 1. Die Geschlechtsverteilung wird in der Literatur unterschiedlich angegeben, und zwar von 5,0 zu 1 bis 2,0 zu 1. (23, 31)

Tabelle 2: Aufgliederung nach Operationsalter und Geschlecht

Operations- alter	Gesamt- zahl	Weibliche Patienten	Männliche Patienten
unter 20 Jahre	2	-	2
20 - 30 Jahre	10	6	4
31 - 40 Jahre	36	31	5
41 - 50 Jahre	51	39	12
51 - 60 Jahre	15	12	3
61 - 70 Jahre	3	3	-
	117	91	26
=====			

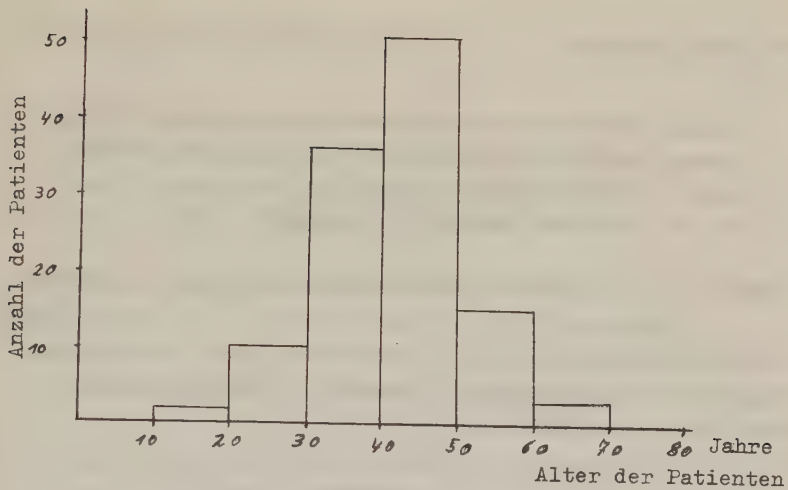


Abb. 2: Operationsalter aller Patienten

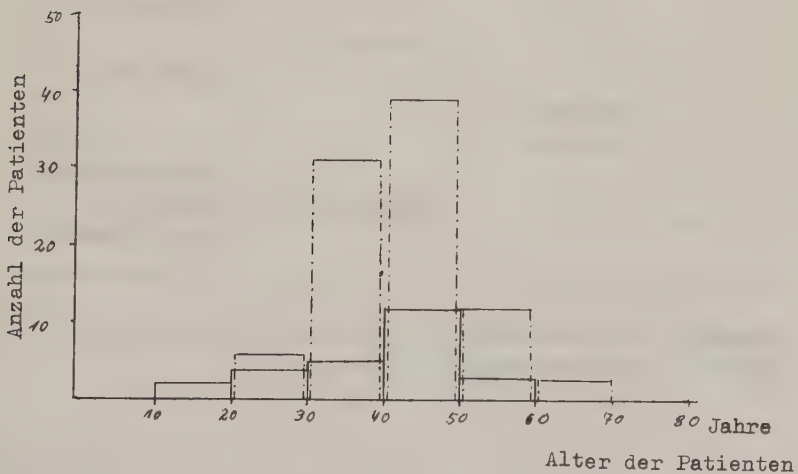


Abb. 3: Operationsalter:

- a) der weiblichen Patienten - - - - -
- b) der männlichen Patienten - - - - -

b) Embolieanamnese

Von den 117 Patienten hatten vor der Operation 27 Patienten Embolien, das sind 23 % der Patienten. Eine genaue Aufschlüsselung der Embolien und ihrer Folgen ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 3: Aufgliederung nach Embolien und deren Ausheilung

Anzahl der Embolien	Lokalisation der Embolie	Behandlung	Therapieerfolg
31	Cerebrale Embolien	operativ	0
		15 konservativ	Defektheilung 9
			Ausheilung 6
	Periphere Embolien	operativ	Defektheilung 1
			4 Ausheilung 3
		16 konservativ	Defektheilung 4
			12 Ausheilung 3
			nicht bekannt 5

Insgesamt erfolgten somit bei 26 Embolien mit bekanntem Verlauf 14 Defektheilungen (53,8 %).

c) Einteilung nach Schweregraden

Die Patienten ließen sich nach dem klinischen Schweregrad (Am. Heart Ass.) wie folgt aufschlüsseln:

Tabelle 4: Einteilung nach Schweregraden

Schweregrad	Anzahl der Patienten	prozentuale Verteilung
I	0	0 %
II	7	6,5 %
III	60	56,2 %
IV	40	37,3 %
unbekannt	10	

d) Praeoperativer systolischer Druck in Pulmonalarterie
oder rechtem Ventrikel

Die Schwere der durch die Mitralstenose verursachten pulmonalen Hypertonie läßt sich aus den systolischen Drucken in der Pulmonalarterie bzw. im rechten Ventrikel ablesen.

Bei 88 unserer Patienten fand sich folgende Verteilung der systolischen Drücke in der Pulmonalarterie oder im rechten Ventrikel. Diese Drücke wurden entweder praeeoperativ oder intraoperativ gemessen.

Tabelle 5: Verteilung des systolischen Druckes

Systolischer Druck in mm Hg	Anzahl der Patienten	Prozentrechnung bezo- gen auf 88 Patienten
21 - 30	6	7,5 %
31 - 40	16	18,1 %
41 - 50	21	23,8 %
51 - 60	21	23,8 %
61 - 70	9	10,1 %
71 - 80	9	10,1 %
81 - 90	4	4,4 %
91 - 100	-	0,0 %
101 - 110	-	0,0 %
111 - 120	-	0,0 %
121 - 130	1	1,1 %
131 - 140	1	1,1 %
nicht bekannt	29	

Der mittlere Wert für den systolischen Druck betrug
53,8 mm Hg. (18,9/4,1)

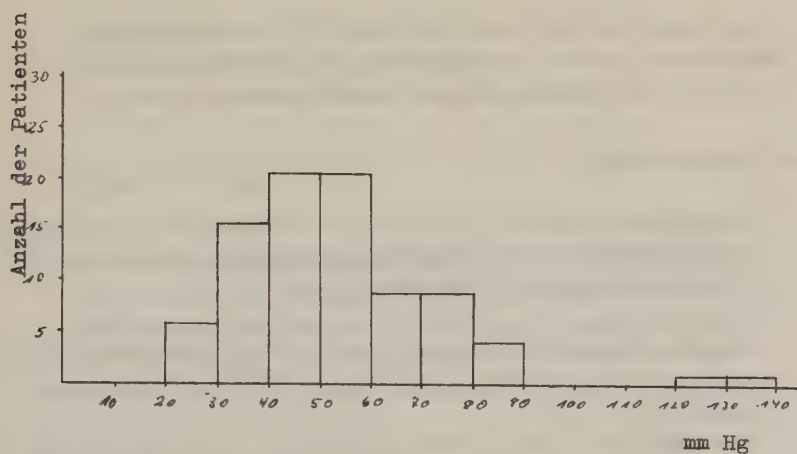


Abb. 4, Der systolische rechtsventrikuläre Druck bei 88
Patienten.

VIII. Operationsergebnisse

In dem Zeitraum von 1964 bis 31.12.1971 wurden in der Erlanger Klinik 117 Patienten wegen einer Mitralstenose mit Hilfe der extrakorporalen Zirkulation operiert.

a) Frühletalität

Diejenigen Patienten gelten als frühverstorben, die entweder während des Klinikaufenthaltes oder welche bis zum 30. Tag postoperativ verstorben sind.

Von den 117 operierten Patienten verstarben während oder kurz nach der Operation sechs. Die Frühletalität beträgt also 5,1 %.

Die Letalität von 5,1 % entspricht in etwa der Letalität, die in der Literatur auch von anderen Autoren angegeben wird: R e e d 5 %, L i t w a k 3 %, H i r o - s e 5 %, R u m e l 5 - 7 %, K e n n e d y und R o b i n s o n 3 %. (16)

Die Letalität bei der geschlossen durchgeführten Kommisurotomie wird mit 7 - 10 % angegeben: H o f f m e i - s t e r (K o n c z) 9 % (64 % der Operierten Schweregrad IV), K n o t h e und G e i s l e r 7 bzw. 8 %.

Von 9.800 Patienten in der Literatur wurde eine mittlere Frühletalität von 7,36 % errechnet. (44)

In unserem eigenen Krankengut bei 117 geschlossen korrigierten Mitralstenosen beträgt die Frühletalität 2,6 %.

b) Spätletalität

Die Spätletalität beträgt 0,9 %. Eine Patientin, die bei der Operation 48 Jahre alt war, starb aus unbekannter Ursache sechs Monate nach dem Eingriff.

c) Beobachtungszeit

Für die folgenden Ergebnisse sind die 111 Patienten, die aus der Klinik entlassen wurden, bis einschließlich Mai 1972 beobachtet worden. Die kürzeste Beobachtungszeit war fünf Monate, die längste betrug 102 Monate. Als durchschnittliche Beobachtungszeit wurden 24,5 Monate (22/30 Monate) errechnet.

Tabelle 6: Aufgliederung der Beobachtungszeit

Beobachtungszeit	Anzahl der Patienten
0 - 10 Monate	12
11 - 20 Monate	28
21 - 30 Monate	30
31 - 40 Monate	19
41 - 50 Monate	15
51 - 60 Monate	4
84 Monate	1
99 Monate	1
102 Monate	1

Grafische Darstellung:

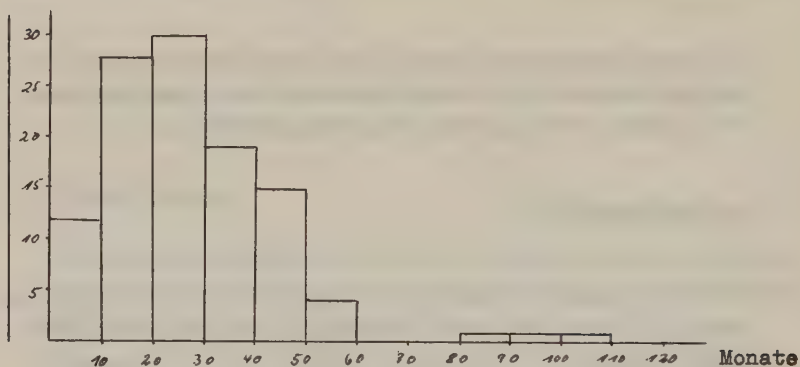


Abb.: 5. Grafische Darstellung der Beobachtungszeit

d) Gegenüberstellung und Auswertung

In den folgenden Tabellen soll untersucht werden ob:

- 1) Operationsalter
- 2) praeoperative Beschwerdestadien und
- 3) Ischämiezeit

in Zusammenhang mit der Frühletalität stehen.

1) Operationsalter - Frühletalität

Tabelle 7: Alter zum Zeitpunkt der Operation und Frühletalität

Alter	Patienten- zahl	Frühverstorbene Patienten
unter 20 Jahren	2	1 (50 %)
21 - 30 Jahre	10	1 (10 %)
31 - 40 Jahre	36	1 (2,8 %)
41 - 50 Jahre	51	3 (5,9 %)
51 - 60 Jahre	15	0 (0,0 %)
61 - 70 Jahre	3	0 (0,0 %)

Als mittleres Operationsalter aller Patienten errechneten wir 42,1 Jahre. Das durchschnittliche Alter der Frühverstorbenen betrug 34,5 Jahre. Eine Erhöhung des Operationsrisikos mit zunehmendem Alter konnte somit nicht festgestellt werden.

2) Beschwerdestadien - Frühletalität

In der folgenden Tabelle sind die Beschwerdestadien aller Operierten und der Verstorbenen gegenübergestellt:

Tabelle 8: Beschwerdestadien der Verstorbenen

Beschwerdestadien	Anzahl der Patienten	Anzahl der Verstorbenen	%
I	0	0	(0 %)
II	7	0	(0 %)
III	60	0	(0 %)
IV	40	5	(12,5 %)
unbekannt	10	1	(1,0 %)

Nach dem Vier-Felder-Test besteht ein mit $P < 0,01$ signifikanter Unterschied in der Frühletalität bei den Patienten mit praeoperativen Beschwerdestadien III und IV.

3) Ischämiezeit - Frühletalität

Durch Abklemmen der Aorta kommt es während der extracorporalen Perfusion zum ischämischen Herzstillstand.

Der Zeitintervall zwischen Unterbrechung und Wiederaufnahme der Koronardurchblutung wird als Ischämiedauer bezeichnet.

Die einzelnen Ischämiezeiten sind in Tabelle 9 festgehalten.

Tabelle 9: Die verschiedenen Ischämiezeiten

Ischämiezeit (Minuten)	Anzahl der Patienten	
	überlebt	frühverstorben
7	3	-
8	2	-
9	5	-
10	5	-
11	7	-
12	9	1
13	8	-
14	11	1
15	12	-
16	6	1
17	8	-
18	3	-
19	4	-
20	3	-
21	6	-
22	4	1
23	2	-
24	1	-
25	1	-
26	1	-
27	-	-
28	6	-
29	3	-
30	-	1
41	1	-
unbekannt	-	1
111		6

=====

Als Medianwert der Ischämiezeit aller Patienten errechneten wir 15 Minuten.

Der Mittelwert der Ischämiezeiten der verstorbenen Patienten liegt bei 18,8 Minuten (9,7/27,9) und ließ damit keinen signifikanten Unterschied zu der Ischämiedauer bei den überlebenden Patienten erkennen.

Tabelle 10: Als Todesursache stellten wir fest

Operations- alter	Komplikationen	Todeszeitpunkt p.o. Tage	Todesursache
18	zweimal Herz- stillstand	9	schwerer ischämischer Hirnschaden
26	gen. Krampfanfall Kammerflimmern Herzstillstand	1	akute Herzinsuff. wegen Hypoplasie d. linken Ventrikels
25	Anurie gen. Krämpfe Rechtsherzversagen	3	Rechtsherzversagen Lungeninfarkt, Lungenstauung
41	Myocardinsuffizienz	0	coronare Mangel- durchblutung
48	gen. Krämpfe Hyperthermie	4	anoxischer Hirn- schaden
48	Medikamenten-Al- lergie, Bradykardie	1	Schock, Blut- druckabfall

e) Bluttransfusion - Hepatitis

Ferner haben wir versucht zu eruieren, ob ein Zusammenhang zwischen der Menge transfundiertem Fremdblutes und dem Auftreten einer postoperativen Hepatitis besteht.

Die meisten der 117 Patienten bekamen während und nach der Operation Bluttransfusionen.

Tabelle 11: Auftreten von Hepatitis nach Bluttransfusionen

Blutmenge (Liter)	Anzahl der Patienten	Patienten mit Hepatitis	Zeitpunkt des Auftre- tens (Monate nach Transfusion)
0,0	13	-	-
0,5	11	-	-
1,0	17	-	-
1,5	16	-	-
2,0	25	-	-
2,5	13	1	2
3,0	3	-	-
3,5	4	-	-
4,0	6	-	-
4,5	4	-	-
5,0	1	-	-
5,5	1	-	-
6,0	1	-	-
6,5	1	-	-
7,0	-	-	-
7,5	1	-	-
8,0	-	-	-

Im Durchschnitt erhielten unsere Patienten 2,0 l (1,5/2,0) Blut während ihres Klinikaufenthaltes.

Die Tabelle 11 beinhaltet die verabreichte Blutmenge während und nach der Operation. Lediglich ein Patient der 111 überlebenden Patienten bekam ca. 2 Monate nach dem Eingriff eine diagnostizierte Hepatitis.

f) Postoperative Embolien

Postoperativ konnten wir innerhalb eines mittleren Beobachtungszeitraumes von 24,5 Monaten zwei Embolien feststellen. In beiden Fällen war die Embolie cerebral lokalisiert. Sie wurden konservativ behandelt.

1. Fall: die 25-jährige Patientin hatte ca. 10 Monate vor der Operation eine cerebrale Embolie, die konservativ behandelt wurde. Im Vorhof fand sich bei der Operation ein pflaumengroßer Thrombus. 24 Monate nach der Operation trat wiederum eine cerebrale Embolie auf, welche ebenfalls konservativ behandelt wurde.
2. Fall: die 52-jährige Patientin hatte zweimal 60 Monate vor der Operation, einmal 48 Monate und einmal 24 Monate vor der Operation je eine cerebrale Embolie, die konservativ behandelt wurden. Erfolg: Ausheilung. Der Zeitpunkt der postoperativen cerebralen Embolie ist nicht bekannt. Sie wurde ebenfalls konservativ behandelt. Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bestanden noch eine Hemiparese und eine Aphasie.

g) Praeoperative Drucke - postoperative Beschwerdestadien

Es wurden bei den meisten Patienten praeoperativ der systolische Druck in der Pulmonalarterie oder im rechten Ventrikel gemessen. Bei 85 Patienten hatten wir einen mittleren Druck von 53,8 mm Hg (18,9/4,1 mm Hg).

Diese praeoperativ gemessenen Drucke setzten wir in Beziehung zu den postoperativen Beschwerdestadien.

Tabelle 12: Systolischer Druck in der Pulmonalarterie oder rechtem Ventrikel und postoperatives Beschwerde stadium

Der systolische Druck wurde prae- oder intraoperativ gemessen

	21- 40 mm Hg	41 -60 mm Hg	61-80 mm Hg	81-100 mm Hg	101-120 mm Hg	121-140 mm Hg	unbe- kannt
I	3	2	1	-	-	-	1
II	12	16	5	1	-	-	9
III	7	23	12	2	-	2	13
IV	-	1	-	-	-	-	-
frühverstor- ben	-	-	-	1	-	-	5
spätverstor- ben	-	-	-	-	-	-	1

Postoperatives Beschwerde stadium

Für die verschiedenen postoperativen Beschwerdestadien errechneten wir verschiedene Mittelwerte von praeoperativen Drucken.

Tabelle 13: Mittelwerte der praeoperativen Drucke im rechten Ventrikel

Postoperative Beschwerdestadien	Mittelwerte Syst. PA-Druck (mm Hg)	S	S	N
I	47,8	17,1	7,9	6
II	46,9	15,6	5,4	34
III	59,6	20,3	6,0	46
IV	50,0			

Die meisten der Operierten hatten postoperativ die Beschwerdestadien II und III. Patienten, die postoperativ einen höheren Schweregrad haben, scheinen bereits praeoperativ höhere Drucke in der Pulmonalarterie oder im rechten Ventrikel zu haben.

h) Beschwerdestadien prae- und postoperativ

Als Operationserfolg gilt, wenn der praeoperative Schweregrad sich postoperativ um wenigstens einen Schweregrad gebessert hat.

Tabelle 14: Beschwerdestadien prae- und postoperativ

Beschwerdestadium praeoperativ

		I	II	III	IV	unbe- kannt	
Beschwerdestadium postoperativ	I	-	2	2	1	-	5 (4,5 %)
	II	-	4	30	16	1	51(46,4 %)
	III	-	1	25	18	8	52(47,3 %)
	IV	-	-	2	-	-	2 (1,8 %)
	ge- stor- ben	-	-	1	5	1	7
		-	7(6,5%)	60(56%)	40(37,5%)	10	

Von den 117 Operierten war bei 107 Patienten das praeoperative Beschwerdestadium bekannt. Bei diesen 107 Patienten waren folgende Erfolge zu verzeichnen:

1) Besserung um zwei Schweregrade	19 Patienten	17,7 %
2) Besserung um einen Schweregrad	50 Patienten	46,7 %
3) gleiche Schweregrade prae- und postoperativ	29 Patienten	27,2 %
4) Verschlechterung um einen Schweregrad	3 Patienten	2,8 %
5) Frühverstorbene	5 Patienten	4,7 %
6) Spätverstorbene	1 Patient	0,9 %

IX. Zusammenfassung

An der Erlanger Universitätsklinik wurden bis Dezember 1971 insgesamt 117 Patienten offen mitralkommissurotomiert.

42,1 Jahre war das durchschnittliche Operationsalter.

27 Patienten (23%) hatten vor der Operation eine oder mehrere Embolien. Bei diesen Embolien, die sowohl cerebral als auch peripher lokalisiert waren, konnten 14 Defektheilungen festgestellt werden.

94 % der Patienten wiesen praeoperativ den klinischen Schweregrad III und IV auf.

Die Operation wurde in allen Fällen unter extracorporaler Zirkulation in normothermen ischämischen Herzstillstand durchgeführt.

Aufgrund unserer Nachuntersuchungen (mittlere Beobachtungsdauer 24,5 Monate) konnten wir folgende Operationsergebnisse feststellen:

Die Frühletalität betrug 5,1 %.

Als Spätletalität konnten wir während unserer Beobachtungsdauer von durchschnittlich 24,5 Monaten 0,9 % ermitteln.

Eine Abhängigkeit der Frühletalität vom Alter zum Zeitpunkt der Operation und von der Ischämiezeit während der

Operation konnte nicht festgestellt werden.

Nach unseren Beobachtungen ist die Frühletalität beim praeoperativen Beschwerdestadium IV (12,5 %) deutlich höher als mit praeoperativen Beschwerdestadium III (0,0 %).

Ein Patient (0,9%) bekam eine Hepatitis ungefähr zwei Monate postoperativ.

Zwei der 111 überlebenden Patienten (1,8 %) hatten nach der Operation eine cerebrale Embolie.

Bei 17,7 % der Operierten war klinisch ein sehr guter
Operationserfolg zu verzeichnen,

46,7 % hatten einen guten Erfolg,

27,2 % keinen Operationserfolg,

bei 2,8 % der Patienten ergab sich eine Verschlechterung
des Zustandes.

X. Literaturverzeichnis

1. Baley, C.P.: Cardiac Surgery (1960 - 1961)
2. Bernhard, A., Stuckey, Die Bewegungen der Mitralklappe
J.P., Schad, N., Ring- Fortschr. Röntgenstr.,
dal, R.: 104 (1966), 456
3. Bernsmeier, A., Schae- Die Mitralkstenose im kinokar-
fer, J., Schwarzkopf, diographischen Bild.
H.J., Niedermayer, W., Dt. Med. Wschr. 94 (1969) 517
Nordmann, K.J., Bern-
hard, A.:
4. Brock, R.C.: The Surgical and Pathological
 Anatomy of The Valve.
 Brit. Heart J., Vol. 14,
 No. 4, (1952) 489
5. Cooley, D.A.: Transventricular Mitral Valvu-
 tomy.
 Surgery St. Louis, Vol. 46,
 No. 2 (1959) 414
6. Coulshed, N., Epstein, Systemic embolism in mitral
E.J., McKendrick, C.S., valve disease.
Galloway, R.W., Wal- Brit. Heart J., 32 (1970) 26
ker, E.:
7. Cutler, E.C., Levine, Boston Med. Surg. J., 188
S.A.: (1923) 1023

8. Derra, E.: Akademische Festrede des neugewählten Rektors: "Die Entwicklung der Herzchirurgie" (1960)
9. Derra, E.: Herzchirurgie.
Medizinisches Prisma 3
C.H. Boehringer Sohn, (1965)
7 - 20
10. Dubost, C.: Pr. Med. 62 (1954) 253
11. Edwards, W.S.: Management of Acute Instrumental Mitral Insufficiency
Circulat 22 (1960) 744
12. Gerami, S., Messmer, B.J., Hallmann, G.L., Cooley, D.A.: Open mitral commissurotomy.
J. Thoracic Cardiovasc. Surg., 62 (1971) 366
13. Gall, F., Leutschaf, R., Bachmann, K.: Die offene Kommissurotomie der Mitralstenose an der Herz-Lungen-Maschine.
Thoraxchirurgie 17 (1969) 563
14. Heintzen, P.: Moderne diagnostische Methoden in der Kardiologie.
Thoraxchirurgie 18 (1970) 290
15. Hellner, H.: Lehrbuch der Chirurgie.
Georg Thieme Verlag, (1970)

16. Hoffmeister, H.E.,
Brunner, J., Sinha,
K., Kalbow, K.,
Koncz, J.: Offene oder geschlossene Ope-
ration der Mitralstenose höhe-
ren Schweregrades?
Thoraxchirurgie 20 (1972) 38
17. Irmer, W.: Überblick über 1.000 operierte
Mitralstenosen.
Langenbecks Archiv, Klin. Chir.
296 (1960) 154
18. Irmer, W.: Zweiteingriffe an der steno-
sierten Mitralklappe und deren
Ergebnisse.
Langenbecks Archiv, Klin. Chir.
304 (1963) 850
19. Kay, E.B.: Surgical Treatment of Mitral
Stenosis by Open Technic.
J. Amer. Med. Ass., 173,
(1960) 1644
20. Kay, E.B., Zimmer-
mann, H.A.: Surgical Treatment of Mitral
Stenosis. Open versus Closed
Technics.
Amer. J. Cardiol. 10, (1962) 1
21. Kerth, J.W., Sharma,
G., Hill, J.D., Ger-
bode, F.: A comparison of the late re-
sults of replacement and of re-
constructive procedures for
acquired mitral valve disease.
J. Thoracic Cardiovasc. Surg.,
61 (1971) 14

22. Kliner, W.: Chirurgie am offenen Herzen.
forum cardio logicum 11
Boehringer Mannheim (1968)
23. Knothe, W., Iffland, U., Hehrlein, F., Mulch, J.: Eine kritische Analyse bei
341 operierten Mitralstenosen.
Thoraxchirurgie 15 (1967) 292
24. Kraft-Kinz, J., Finsterbusch, W., Cesnik, H., Friehs, G., List, W., Koch, G., Klein, W., Sterz, H., Eide, M: Erfahrungen bei der offenen
Korrektur erworbener Klappenfehler
Thoraxchirurgie
25. Lillehei, C.W.: The Surgical Treatment of Stenotic or Regurgitant Lesions of
Mitral and Aortic Valves by Direct Vision Utilizing A Pump-Oxygenator.
J. Thoracic Surg.,
Vol. 35, No. 2, (1958) 154
26. Lillehei, C.W., Levy, M.J., Bonnabeau, R.C.: Mitral Valve Replacement with
preservation of Papillary Muscles and Chordae Tendineae.
J. Thoracic Cardiovasc. Surg.,
47 (1964) 532
27. Linder, F., Schmutzler, H., Storch, H.H.: Technik und Ergebnisse von Rezidiv-Operationen bei der Mitralstenose.
Langenbecks Archiv, Klin. Chir.
304 (1963) 495

28. Löhr, B., Bernhard, A:
Reparation versus Klappenersatzoperation bei Mitralklappenfehlern.
36. Jahrestagung d. Dt. Gesellschaft f. Kreislaufforschung (1970) 77
29. Logan, A., Turner, R.W.D.:
Surgical Treatment of Mitral Stenosis with Particular Reference of The Transventricular Approach with A Mechanical Dilator.
Lancet 1 (1959) 874
30. Meier, G., Rein-
dell, H.:
Die Stenosierung der Mitral-
klappe.
Studienreihe Boehringer,
Mannheim (1970)
31. Messmer, B.J., Gatti-
ker, K., Rothlin, M.,
Senning, A.:
Die Rekonstruktion der Mitral-
klappe: Indikation und Ergeb-
nisse bei 100 Patienten.
Langenbecks Archiv, Chir.
Suppl. Chir. Forum (1972) 349
32. Morris, J.D., Sloan,
H., Wilson, W.S.:
An Appraisal of Clinical Results
in Open Mitral Valvuloplasty.
J. Thoracic Cardiovasc. Surg.,
43, (1962) 17

33. Nichols, H.T., Blanco, G., Morse, D.P., Adam, A., Baltazar, N.: Open Mitral Commissurotomy. J. Amer. Med. Ass. 182 (1962) 268
34. Puff, A., Barrenberg, M., Goerttler, T.: Röntgenkinematographische Untersuchungen über den Bewegungsmechanismus der Mitralklappe. Röntgenfortschritte 102 (1965) 607
35. Rassat, J.P., Mikaeloff, Ph.: L'oxygénéateur à membrane. Ann. Chir. Thor. Card, 9 (1970) 825
36. Rouleau, G.A., Frye, R.L., Ellis, F.H.: Hemodynamic state after open mitral valve replacement and reconstruction. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 58 (1969) 870
37. Schwaiger, M., Schölmerich, P., Staib, I.: Zur Objektivierung der Ergebnisse der kombinierten Mitralklappensprengung durch Bestimmung des Herzminutenvolumens. Langenbecks Arch., Klin. Chir. 304 (1963) 856
38. Souttar, H.S.: Brit. Med. Journal 2 (1925) 603

39. Stein, E., Schölme-
rich, P., Buchholz,
L.:
Klinische Ergebnisse der ope-
rativen Klappensprengung bei
Mitralstenose.
Dt. Med. Wschr., 89 (1964) 201
40. Sujoy, B.R., Gopi-
nath, N.:
Mitral Stenosis.
Supplement V to circulation,
38 (1968) 68
41. Ullal, S.R., Kluge,
T.H., Hill, J.D.,
Kerth, W.J., Gerbo-
de, F.:
Left ateral thrombi in mitral
valve disease.
J. Thoracic Cardiovasc. Surg.,
62 (1971) 932
42. Wychulis, A.R., Con-
nolly, D.C., Ellis,
F.H.:
Open Mitral Valve Reconstruc-
tion.
Arch. Surg., Vol. 101 (1970)
332
43. Zenker, R., Sebening,
F., Seidel, W.:
Operationen der erworbenen Klap-
penstenosen und ihre Ergebnisse-
Langenbecks Arch., Klin. Chir.
304 (1963) 466
44. Zenker, R., Seidel,
W., Rückert, U.:
Das Operationsrisiko bei Kommis-
surotomien wegen Mitralstenose.
Münchner Med. Wschr.,
107 (1965) 1741

Herrn Prof. Dr. G. H e g e m a n n danke ich für die
Überlassung des Themas.

Herrn Dr. R. H a c k e r bin ich für seine Beratung
und Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit zu Dank
verpflichtet.

L e b e n s l a u f

Am 22. Juli 1942 wurde ich als Sohn des Dipl.-Landwirtes Dr. phil. Hans Höfer und seiner Ehefrau Ernestine geb. Schacht in Stadthagen geboren.

Nach dem Grundschulbesuch in Stadthagen trat ich in das humanistische Gymnasium Stadthagen ein und legte dort im Februar 1963 die Reifeprüfung ab.

Anschließend, von 1963 bis 1965, war ich bei der Bundeswehr.

Im Sommer-Semester 1965 begann ich an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen mit dem Medizinstudium. Im Sommer-Semester 1966 legte ich das Vorphysikum ab und im Winter-Semester 1970 das Physikum.

Mein Studium beendete ich im Sommer-Semester 1973 mit dem Staatsexamen.

Dissertations-Druckerei HOGL, Erlangen, Hauptstr. 109